

ISSN 1410 4695

JDP

**JURNAL
DINAMIKA
PENDIDIKAN**

Diterbitkan oleh:
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Kristen Indonesia

	Volume 9	Nomor 3	Hal.117-186	Jakarta Novemver 2016	ISSN 1410 4695
---	----------	---------	-------------	--------------------------	-------------------



Volume 9 Nomor 3, November 2016

DAFTAR ISI	Halaman
STUDI ETNOMEDISIN DI INDONESIA DAN PENDEKATAN PENELITIANNYA <i>Marina Silalahi</i>	117 – 124
PENGARUH KOMPETENSI PROFESIONAL GURU PENDIDIKAN AGAMA KRISTEN (PAK) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA <i>Bangun Munte</i>	125 – 138
PENINGKATAN HASIL BELAJAR DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN SNOWBALL THROWING PADA MATA PELAJARAN IPS DI KELAS V SD <i>Masta Ginting & Masriani Pakpahan</i>	139 – 146
PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN LISTENING TEAM UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR DI KELAS V SD <i>Herawaty Bukit & Mahdaniaty Muntaz Nasution</i>	147 – 156
MENGANGKAT NILAI BUDAYA SEBAGAI PENDIDIKAN KARAKTER YANG BERMUTU UNTUK MAHASISWA INDONESIA <i>Siti Nurjanah</i>	157 – 162
PERAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA GERAK BAGI PELAJAR DAN MAHASISWA <i>Samuel Gideon</i>	163 – 175
PENGARUH KUALITAS PENYUSUNAN KTSP, SIKAP MASYARAKAT, DAN KEPERCAYAAN MASYARAKAT PADA KELULUSAN SISWA, TERHADAP IMPLEMENTASI KTSP JENJANG SMP DI JAKARTA <i>Risma Uly Manalu</i>	176 – 186

PERAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA GERAK BAGI PELAJAR DAN MAHASISWA

Samuel Gideon

MySuperEmail1988@gmail.com
Universitas Kristen Indonesia

ABSTRACT

This research discusses the physics of motion particularly contained in the mobile game Ultraflow so this game could be an alternative media that can help teachers to explain physics of motion to students in an interesting way and not boring. This research study physics focused on physics of motion which are contained in part 1, 2, 3 and 6 of the game and only one level that had been chosen as representation of these parts. Level 7 had been selected as the representation of part 1, level 13 had been selected as the representation of part 2, level 24 had been selected as the representation of part 3 and level 40 had been selected as the representation of part 6. Eventually, these chosen levels had been analyzed by evaluating the physics of motion contained in therein.

Keywords: game, physics of motion, Ultraflow

ABSTRAK

Penelitian ini membahas materi fisika gerak secara khusus yang terkandung di dalam mobile game Ultraflow sehingga game ini dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat membantu pendidik untuk menjelaskan materi fisika gerak kepada peserta didik dengan cara yang menarik dan tidak membosankan. Pada penelitian ini kajian yang fisika akan dilakukan hanya difokuskan pada bagian 1, 2, 3 dan 6 dan hanya memilih salah satu level yang dapat dianggap mewakili keempat bagian tersebut. Untuk bagian 1 dipilih level 7, untuk bagian 2 dipilih level 13, untuk bagian 3 dipilih level 24 dan untuk bagian 6 dipilih level 40. Kemudian, selanjutnya tiap-tiap level yang telah dipilih tersebut dianalisis dengan melakukan kajian-kajian fisika gerak yang terkandung di dalamnya.

Kata kunci: game, fisika gerak, Ultraflow

PENDAHULUAN

Sekolah ataupun universitas merupakan lingkungan belajar yang sifatnya memaksa dengan seringkali menyajikan materi dalam format pendidikan yang pasif dan tidak menarik sehingga siswa ataupun mahasiswa harus menghabiskan waktunya hanya untuk belajar di kelas (Zhang & Loeb, 2013). Fisika seringkali

dianggap sebagai mata pelajaran atau mata kuliah yang sulit oleh siswa ataupun mahasiswa, sehingga mereka kurang tertarik untuk mempelajarinya. Kebanyakan pendidik baik dosen maupun guru kurang inovatif dalam melakukan pembelajaran fisika, sehingga terkesan monoton dan terasa membosankan. Khusus pada tingkat SMA maupun universitas, analisis mengenai fisika gerak biasanya lebih kompleks

dan memerlukan beberapa pendekatan untuk dapat menyelesaikan persoalan yang terkait. Bagi para pendidik di tingkat SMA maupun universitas, proses pembelajaran fisika gerak yang digunakan dalam tingkat SMP dapat digunakan kembali pada tingkat SMA maupun universitas. Hanya saja, tingkat kesulitan fisika gerak yang terdapat pada tingkat SMA maupun universitas memerlukan pendekatan yang lebih kompleks dan rumit. Dalam hal inilah pendidik profesional ditantang untuk mewujudkan pembelajaran fisika yang inovatif sehingga siswa ataupun mahasiswa menjadi tertarik dan menyenangi pelajaran fisika.

Data terbaru yang dirilis oleh NPD Group bertajuk *Mobile Gaming 2014* menunjukkan pemain *mobile game*, yaitu mereka yang bermain pada *smartphone*, iPod touch atau tablet bermain lebih sering bermain dan dalam waktu yang lebih lama dibandingkan dua tahun yang lalu. Rata-rata waktu yang dihabiskan bermain game di hari-hari biasa telah meningkat 57 persen menjadi lebih dari dua jam per hari pada tahun 2014 dibandingkan satu jam dan 20 menit pada tahun 2012 yang lalu (<http://internetsehat.id/2015/01/rata-rata-dua-jam-dihabiskan-anak-anak-untuk-main-game/>). Diperkirakan, setiap tahun jumlah *gamer* Indonesia naik sekitar 33 persen (<http://teknologi.news.viva.co.id/news/read/162371-pemain-game-indonesia-naik-33-per-tahun>) dan usia para *gamers* yaitu 32% berusia 18 tahun, 32% berusia 18-35 tahun dan 36% berusia 36 tahun keatas. Tipe *mobile game* yang paling sering dimainkan adalah 35% jenis *puzzle game* (*game* yang berintikan mengenai pemecahan teka-teki, baik itu menyusun balok, menyamakan warna bola, memecahkan perhitungan

matematika, melewati labirin, sampai mendorong-dorong kota masuk ke tempat yang seharusnya)

(<http://fajamoverdi.blogspot.co.id/2013/12/survey-data-pengguna-game.html>).

Melalui berbagai tipe *game* yang ada, pengaruh yang diberikan bisa beragam dan sangat diharapkan dapat memberikan hal yang positif. Oleh karena itu, jika diarahkan dengan benar *game* dapat menjadi sarana pembelajaran yang menyenangkan dan efektif karena pemain *game* secara sadar ataupun tidak sadar mengalami fase pembelajaran yang dihadirkan dalam *game* tersebut (Darius dkk, 2012). Simulasi atau ilustrasi melalui *game* atau media yang menggambarkan sebuah persoalan fisika yang diberikan seringkali dapat membantu siswa ataupun mahasiswa untuk lebih cepat memahami pelajaran fisika (Walelang dkk, 2015). Hampir semua usia bisa memakai teknologi, bahkan anak-anak di tingkat sekolah dasar telah banyak menggunakan *smartphone* ataupun tablet dan kebanyakan dari anak-anak tersebut hanya memakai *smartphone* untuk bermain *game*. Perkembangan *game* di dunia *mobile* sudah sangat jauh berkembang dari beberapa tahun yang lalu. Salah satu *mobile game* yang sedang marak dikembangkan adalah *game* untuk *smartphone*.

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan di atas, penulis merasa perlu untuk mengkaji materi fisika gerak secara khusus yang terkandung di dalam *mobile game* Ultraflow sehingga *game* ini dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat membantu pendidik untuk menjelaskan materi fisika gerak kepada peserta didik dengan cara yang menarik dan tidak

membosankan dan menjadi media belajar bagi peserta didik agar lebih mudah memahami materi fisika gerak yang selama ini seringkali sulit untuk dipahami dalam kehidupan sehari-hari.

Game Physics

Saat ini telah muncul begitu banyak teknologi yang digunakan untuk tujuan pendidikan; baik berupa aplikasi, *game* atau demonstrasi sederhana yang dibangun dari sudut pandang pembelajaran (Thomas, 2013). Beberapa penelitian memberikan perhatian khusus pada analisis tentang bagaimana fisika diterapkan di dalam *game*, implikasi dari *game* untuk mengajar fisika melalui observasi serta analisis isi *game*. Pendidik haruslah menyadari dan mengenali potensi permainan komputer dalam belajar dan mengajar sehingga *game* dapat digunakan untuk mengajar fisika dengan cara yang konstruktif. Dengan adanya *game* edukasi siswa dituntut untuk kreatif dalam memahami konsep fisika, diharapkan siswa akan belajar sambil bermain sehingga mereka akan lebih merasa senang dan bersemangat dalam belajar untuk memahami konsep fisika. Penerapan *game* untuk media pendidikan atau yang disebut *education game* bermula dari perkembangan *video game* yang sangat pesat dan menjadikannya sebagai media alternatif untuk kegiatan pembelajaran (Prasetio, 2016).

Sama seperti halnya pendidikan, area *game* dapat dibagi menjadi beberapa disiplin yang berbeda. Seperti ditunjukkan pada Gambar 1, irisan antara *game* dan pendidikan merupakan suatu disiplin yang disebut *Games in Education* atau *Game* di dalam Pendidikan (Moursund, 2007). *Game* edukasi adalah salah satu bentuk

game atau permainan yang mengajarkan siswa ataupun mahasiswa (*user*) suatu pembelajaran tertentu yang bersifat mendidik yang dapat digunakan untuk menambah pengetahuan melalui suatu media yang unik dan menarik serta mengajak pemainnya belajar sambil bermain sehingga proses belajar menjadi lebih kreatif dan lebih menyenangkan (Prasetio, 2016).



Gambar 1. Diagram Venn *Game* dalam Pendidikan (Moursund, 2007)

Game merupakan salah satu media yang termasuk ke dalam *Edutainment*. *Edutainment* adalah kombinasi atau gabungan dari pendidikan dan hiburan (*entertainment*). Penggabungan ini bertujuan untuk membentuk motivasi dan suasana belajar yang baik. Motivasi belajar sangat erat kaitannya dengan minat belajar. Minat belajar dapat menimbulkan motivasi belajar. Motivasi dan suasana belajar yang baik akan mendukung pembelajaran agar optimal (Bashooir, 2013). *Game* telah menjadi satu hal yang ada di dalam keseharian kita. Dahulu, *game* hanya dijadikan sarana hiburan semata namun sekarang *game* telah menjadi luas fungsinya, misalnya *game* dapat dijadikan sarana pembelajaran, lahan bisnis, dan dipertandingkan sebagai salah satu dari cabang olahraga oleh para profesional (Hasan, 2014). Perkembangan *game platform* juga dapat dilihat secara langsung oleh masyarakat, pada mulanya *game* hanya dimainkan di komputer dan konsol tetapi sekarang sudah memasuki era *mobile game*.

Keberadaan *mobile game* memunculkan komunitas game yang disebut *casual game* yang menginginkan game yang sifatnya lebih fleksibel, mudah dimainkan, sederhana, mudah disimpan untuk kemudian dilanjutkan kembali, serta tidak menyita banyak waktu. Para pengembang game menambahkan unsur-unsur terkait ilmu pengetahuan di dalam *casual game* yang salah satunya dengan mengembangkan mekanisme fisika di dalamnya yang secara spesifik melahirkan jenis baru berupa *physics game*. Di dalam *physics game* tersebut terdapat dua frasa yang mirip, yaitu *physics in game* dan *game physics*. Menurut Andre Gradinari dan Tom Blind dari BackFlip Studio, dalam presentasinya mengenai History of Physics in Games, *Game physics* adalah game yang pemecahan masalahnya dapat menggunakan logika berpikir sehari-hari yang melibatkan pengaruh fisika (seperti: adanya gravitasi, angin, kecepatan dan sebagainya) sehingga pemecahannya dapat dalam beberapa cara untuk mencapai tujuan akhirnya.

Sementara itu apabila suatu game memasukkan unsur-unsur fisika yang sudah umum di dalamnya sehingga pemain game tersebut menjadi seolah-olah terlibat di dalam game tersebut seperti kejadian sehari-hari, maka kecenderungan ini dinamakan *physics in game*. Namun, baik *game physics* ataupun *physics in game*, pemain game yang memainkan game berunsur fisika tidaklah sedikit jumlahnya. Contoh game berunsur fisika yang paling populer saat ini adalah Angry Birds dan Cut The Rope. Data menunjukkan jumlah unduhan Cut The Rope dan Angry Birds sudah mencapai angka 100 juta hingga 500 juta

(<http://www.whaffindonesia.com/2016/09/10-game-android-terbaik-ini-tetap-jalan.html>).

Penelitian Lain

Penelitian yang terkait dengan *computer game* ataupun *mobile game* sudah banyak dilakukan. Sunarno (2012) melakukan pengembangan pembelajaran IPA bagi guru SMP yang membahas kinematika gerak lurus dengan memanfaatkan *software* Macromedia Flash RX. Walelang dkk (2015) mengembangkan game pembelajaran fisika dengan game bertipe adventure. Prasetyo (2016) melakukan pengembangan game edukasi untuk membahas materi hukum Archimedes dengan memanfaatkan *software* RPG Maker VX ACE. Rodrigues & Carvalho (2013) melakukan kajian kinematika dan dinamika pada *mobile game* Angry Birds untuk pembelajaran fisika khususnya gerak proyektil. Bahkan, mereka juga melakukan pemodelan gerak proyektil pada game tersebut serta memplot grafik untuk dapat menghitung kecepatan.

Prinsip-prinsip Dasar Fisika Gerak

Hukum-hukum Newton

Hukum Newton menghubungkan percepatan sebuah benda dengan massanya dan gaya-gaya yang bekerja padanya. Ada tiga hukum Newton tentang gerak, yaitu Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton. Pada Hukum I Newton, sebuah benda tetap pada keadaan awalnya yang diam atau bergerak dengan kecepatan tetap kecuali ia dipengaruhi oleh suatu gaya tidak seimbang atau gaya eksternal netto (gaya netto = gaya resultan). Hukum I Newton disebut juga hukum

kelembaman. Pada Hukum II Newton, gaya adalah suatu pengaruh pada suatu benda yang menyebabkan benda mengubah kecepatannya. Besarnya gaya adalah hasil kali massa benda dan besarnya percepatan yang dihasilkan gaya itu. Massa adalah sifat intrinsik sebuah benda yang mengukur resistansi terhadap percepatan. Jika suatu gaya F dikerjakan pada benda bermassa m dan menghasilkan percepatan a , maka:

$$F = ma \quad (1)$$

Pada Hukum Newton III, setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan sebagai akibat saling tindak antara dua benda. Bila benda A dikenai gaya oleh gaya B, maka

benda B akan dikenai gaya oleh benda A. Pasangan gaya ini dikenal sebagai pasangan aksi-reaksi. Setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan, yang satu disebut aksi dan yang lain disebut reaksi, sedemikian rupa sehingga aksi = - reaksi. Yang mana disebut aksi dan yang mana yang disebut reaksi tidaklah penting, yang penting kedua-duanya ada.

$$\vec{F}_{aksi} = -\vec{F}_{reaksi} \quad (2)$$

Gesekan

dua buah benda yang saling bersentuhan akan saling memberikan gaya kontak. Bila bidang sentuh tidak licin, maka gaya kontak mempunyai komponen sepanjang bidang sentuh yang disebut gaya gesekan statik, dan gaya gesekan untuk benda dalam keadaan bergerak disebut gaya gesekan kinetik. Arah gaya gesekan ini selalu sepanjang bidang sentuh dan berusaha melawan gerak relatif bidang sentuhnya. Jenis gesekan ada

dua yaitu gesekan statik dan gesekan kinetik. Pada gesekan statik, gaya harus lebih besar dari gaya gesek maksimum ini untuk membuat benda bergerak dari keadaan diam, digunakan untuk objek yang diam serta arah gaya gesek berlawanan dengan arah gaya yang bekerja pada benda.

$$F_s = \mu_s N \quad (3)$$

dengan F_s adalah gaya gesek statik, μ_s adalah koefisien gesek statik dan N adalah gaya normal. Pada gesekan kinetik, gaya berlawanan dengan kecepatan, selalu lebih kecil dari gaya gesek statik serta digunakan untuk benda yang meluncur/sliding.

$$F_k = \mu_k N \quad (4)$$

dengan F_k adalah gaya gesek kinetik, μ_k adalah koefisien gesek kinetik dan N adalah gaya normal.

Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi gerak jika sebuah benda mempunyai massa m dan bergerak dengan kecepatan v dan menyatakan kemampuan suatu benda bergerak untuk melakukan kerja

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2 \quad (5)$$

Hukum Kekekalan Momentum

Momentum merupakan sebagai ukuran kesungkaran sesuatu benda di gerakan maupun di berhentikan. momentum sering disebut sebagai jumlah gerak. Momentum suatu benda yang bergerak didefinisikan sebagai hasil perkalian antara massa dengan kecepatan benda. Secara matematis dirumuskan:

$$p = mv \quad (6)$$

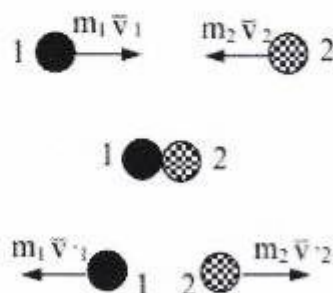
dengan p adalah momentum, m adalah massa benda dan v adalah kecepatan benda. Sementara itu, impuls adalah peristiwa gaya yang bekerja pada benda dalam waktu hanya sesaat atau Impuls adalah peristiwa bekerjanya gaya dalam waktu yang sangat singkat. Contoh dari kejadian impuls adalah: peristiwa seperti bola ditendang, bola tenis dipukul karena pada saat tendangan dan pukulan, gaya yang bekerja sangat singkat. Impuls didefinisikan sebagai hasil kali gaya dengan waktu yang dibutuhkan gaya tersebut bekerja. Dari definisi ini dapat dirumuskan seperti berikut.

$$I = F\Delta T \quad (7)$$

Hubungan antara momentum dan impuls dapat diambil dari pernyataan hukum Newton kedua yang ditafsirkan ke dalam bahasa momentum yaitu laju perubahan momentum dari sebuah partikel sebanding dengan gaya resultan yang bekerja padanya. Secara matematis dapat ditulis:

$$\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \quad (8)$$

dengan $\Sigma \vec{F}$ adalah gaya total yang bekerja pada obyek dan $\Delta \vec{p}$ adalah perubahan momentum resultan yang terjadi selama selang waktu Δt .



Gambar 2. Momentum kekal pada tumbukan dua bola

Prinsip kekekalan momentum adalah prinsip besar kedua tentang kekekalan yang telah kita jumpai, yang pertama adalah prinsip kekekalan energi. Pada pertengahan abad ke-17 ditemukan bahwa jumlah momentum dari dua obyek yang bertumbukan adalah konstan. Contoh, tumbukan dua buah bola billiard (Gambar 1). Andaikan gaya eksternal total pada sistem ini adalah nol. Meskipun momentum dari tiap-tiap bola berubah karena tumbukan, ternyata jumlah momentumnya ditemukan sama sebelum dan sesudah tumbukan. Jika $m_1 \vec{v}_1$ adalah momentum bola 1 dan $m_2 \vec{v}_2$ adalah momentum dari bola 2, keduanya diukur sebelum tumbukan, maka momentum total kedua bola sebelum tumbukan adalah $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$.

Setelah tumbukan, tiap-tiap bola mempunyai kecepatan dan momentum yang berbeda, yakni $m_1 \vec{v}'_1$ dan $m_2 \vec{v}'_2$. Momentum total setelah tumbukan adalah $m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$. Dengan demikian, tanpa gaya eksternal, berlaku:

$$\begin{aligned} m_1 \vec{v}_1 + \\ m_2 \vec{v}_2 = \\ m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2 \end{aligned} \quad (9)$$

Gaya Sentripetal

Menurut hukum Newton II, sebuah benda yang mengalami percepatan harus memiliki gaya total yang bekerja padanya. Benda yang membentuk lingkaran, harus mempunyai gaya yang diberikan padanya untuk mempertahankan gerakanya dalam lingkaran itu. Dengan demikian dibutuhkan gaya total untuk

memberinya percepatan sentripetal. Besar gaya yang dibutuhkan dapat dihitung dengan menggunakan hukum Newton II untuk komponen radial, $\Sigma F_R = ma_R$, dimana a_R adalah percepatan sentripetal, $a_R = v^2/r$, dan ΣF_R adalah gaya total atau netto dalam arah radial:

$$\Sigma F = m \frac{v^2}{R} \quad (10)$$

Mobile Game Ultraflow

Ultraflow adalah salah satu bentuk *game puzzle* yang dibuat oleh Thibaud Troalen beserta dengan Ultrateam-nya dari perusahaan Unity. Hingga tahun 2016, *game* tersebut sudah dirilis dalam dua jenis permainan yaitu Ultraflow 1 dan Ultraflow 2. Permainan ini dapat diunduh secara gratis pada *gadget* yang *support* dengan *platform* Android ataupun iOS (baik telepon genggam maupun tablet). Salah satu keunggulan *game* ini adalah tidak adanya iklan yang seringkali mengganggu pemain *game* ketika sedang bermain. Pengembang *game* tersebut bermaksud agar pemain *game* tidak terganggu selama menikmati jalannya permainan. Selain itu, Ultraflow merupakan *game* yang bersifat minimalis dengan tampilan yang lebih sederhana, berbeda dengan *game* serupa seperti Angry Bird ataupun Cut The Rope.

Tampilan pada *game* Ultraflow cukup sederhana, bersih dan datar sehingga pemain *game* dapat menikmati kesederhanaan bermain yang mereka inginkan. Pada *platform* iOS, nilai estetika *game* Ultraflow tidak hanya terlihat bagus, tetapi keseluruhan desainnya terlihat sempurna. Penggunaan warna di dalam permainan terlihat lembut dan enak dilihat dan kontras warna-warna tersebut ditampilkan dengan sangat baik dengan latar belakang *game* yang gelap. Meskipun

bentuk-bentuk yang terdapat di dalam *game* Ultraflow terdiri dari bentuk-bentuk dasar (seperti segitiga, kotak, lingkaran), animasi *game* tersebut sangatlah halus dan mengalir dengan baik, terutama ketika Anda melemparkan bola ke target. Musik yang disajikan juga tenang sehingga pemain mendapatkan atmosfer yang menyenangkan ketika bermain.



Gambar 3. Tampilan Awal Game Ultraflow

Tampilan pada *game* Ultraflow cukup sederhana, bersih dan datar sehingga pemain *game* dapat menikmati kesederhanaan bermain yang mereka inginkan. Pada *platform* iOS, nilai estetika *game* Ultraflow tidak hanya terlihat bagus, tetapi keseluruhan desainnya terlihat sempurna. Penggunaan warna di dalam permainan terlihat lembut dan enak dilihat dan kontras warna-warna tersebut ditampilkan dengan sangat baik dengan latar belakang *game* yang gelap. Meskipun Ultraflow terdiri dari bentuk-bentuk dasar (seperti

segitiga, kotak, lingkaran), animasi *game* tersebut sangatlah halus dan mengalir dengan baik, terutama ketika Anda melemparkan bola ke target. Musik yang disajikan juga tenang sehingga pemain mendapatkan atmosfer yang menyenangkan ketika bermain.

METODE PENELITIAN

Level Permainan dan Pemilihan Level Permainan

Ultraflow memiliki 99 level berbeda dengan 99 Level tersebut dibagi menjadi 11 bagian yaitu bagian 1 yang terdiri dari Level 1-12, bagian 2 yang terdiri dari Level 13-21, bagian 3 yang terdiri dari Level 22-27, Bagian 4 yang terdiri dari Level 28-33, bagian 5 yang terdiri dari Level 34-39, bagian 6 yang terdiri dari Level 40-48, bagian 7 yang terdiri dari Level 49-57, bagian 8 yang terdiri dari Level 58-66, bagian 9 yang terdiri dari Level 67-75, bagian 10 yang terdiri dari Level 76-84 dan bagian 11 yang terdiri dari Level 85-99.

Pada bagian 1, level-level yang harus dilewati lebih banyak berhubungan dengan penghalang-penghalang biasa yang bentuknya beraneka ragam sehingga kajian fisika gerak yang dibahas hanyalah yang terkait dengan pemantulan. Pada bagian 2, level-level yang harus dilewati lebih banyak berhubungan dengan pemercepat sehingga kajian fisika gerak yang dibahas lebih banyak terkait dengan percepatan. Pada bagian 3, level-level yang harus dilewati lebih banyak berhubungan dengan area pemerlambat sehingga kajian fisika gerak yang dibahas lebih banyak terkait dengan gesekan. Pada bagian 6, level-level yang harus dilewati

lebih banyak berhubungan dengan lingkaran medan penghisap sehingga kajian fisika yang dibahas lebih banyak terkait dengan gaya sentripetal. Sementara itu pada bagian 5 sampai dengan bagian 11, level-level yang harus dilewati merupakan kombinasi dari kajian-kajian fisika yang terdapat pada bagian 1 sampai dengan bagian 4.

Oleh karena itu, pada penelitian ini kajian yang fisika akan dilakukan hanya difokuskan pada bagian 1, 2, 3 dan 6 dan hanya memilih salah satu level yang dapat dianggap mewakili keempat bagian tersebut. Untuk bagian 1 dipilih level 7, untuk bagian 2 dipilih level 13, untuk bagian 3 dipilih level 24 dan untuk bagian 6 dipilih level 40. Kemudian, selanjutnya tiap-tiap level yang telah dipilih tersebut akan dianalisis dengan melakukan kajian-kajian fisika gerak yang terkandung di dalamnya.

Bentuk dan Cara Bermain

Pada awal permainan Anda harus melemparkan bola secepat mungkin agar dapat menuju lubang sasaran. Pada level tertentu Anda harus memiliki strategi yang bagus antara lain Anda harus melempar dengan sangat kuat untuk melewati rintangan sehingga bola memiliki kecepatan yang cukup untuk dapat melewati rintangan, atau bahkan Anda perlu melemparkan bola secara perlahan sehingga bola dapat mencapai sasaran. Dalam kondisi tertentu, seringkali kita dipaksa untuk melakukan "lempar asal" agar bola dapat mencapai sasaran. Pada level-level tertentu strategi seperti ini bisa saja digunakan, namun untuk jenis level lainnya strategi tersebut malah merugikan karena jumlah pantulan bola yang diperbolehkan sangatlah

sedikit atau bahkan tidak ada pantulan yang diizinkan sama sekali.

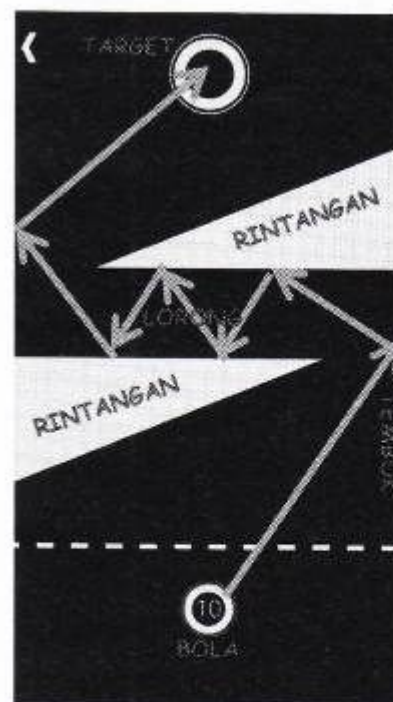
Namun, kita perlu melakukan strategi tertentu agar dapat memasukkan bola dengan tepat serta melewati rintangan yang terdapat di setiap level namun harus sesuai dengan jumlah pantulan maksimal yang ditunjukkan di dalam bola. Semakin bertambah tingkat level permainan, maka kesulitan yang dihadapi oleh pemain akan semakin bertambah pula. Yang membuat game tersebut semakin menarik adalah tingkat kesulitan tiap-tiap level yang disugahi oleh rintangan-rintangan yang menggunakan prinsip-prinsip fisika gerak dan rintangan-rintangan tersebut seringkali justru dapat menjadi alat bantu yang dapat membuat bola lebih mudah untuk dilemparkan menuju sasaran. Rintangan-rintangan tersebut antara lain berbentuk pemercepat yang dapat menambah kecepatan bola ke arah sesuai dengan arah panah yang ditunjuk, lingkaran medan yang dapat menghisap ataupun memantulkan bola dan area pemerlambat yang dapat memperlambat bahkan menghentikan laju bola.

HASIL DAN PEMBAHASAN

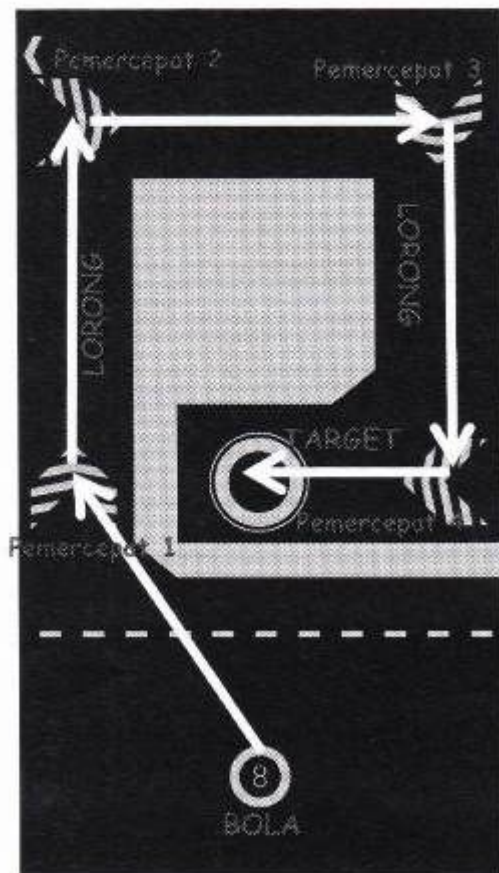
Bagian 1 Level 7

Pada bagian ini kita akan mencoba untuk memasukkan bola menuju ke target. Cara termudah adalah dengan melemparkan bola ke arah tembok di sebelah kanan layar sehingga bola terpantul dan kemudian dapat masuk melalui lorong di antara dua penghalang kemudian menuju ke target. Di sini, kita perlu mempertimbangkan energi kinetik bola sesuai dengan Persamaan 5 ketika akan melepaskan

bola untuk pertama kali di mana parameter yang berpengaruh adalah kecepatan awal dari bola. Kemudian bola akan menumbuk tembok yang berarti kecepatan bola akan berkurang mengikuti hukum kekekalan momentum yang sesuai dengan Persamaan 9. Selain itu, kecepatan bola akan berkurang kembali ketika bola memasuki lorong dan mengalami tumbukan beberapa kali. Oleh karena itu, dibutuhkan energi kinetik dengan kecepatan awal yang cukup besar agar bola dapat melaju ke target selain mempertimbangkan jumlah pantulan bola yang diizinkan pada bagian ini (10 kali). Selain itu, kecepatan awal bola ketika dilemparkan juga tidak boleh terlalu lemah karena bola bisa saja berhenti sebelum mencapai pemercepat akibat adanya "resistensi udara" di dalam permainan yang bisa menghentikan laju bola dan hal tersebut sesuai dengan Hukum Newton I.



Gambar 4. Tampilan Permainan Level 7



Gambar 5. Tampilan Permainan Level 13

Bagian 2 Level 13

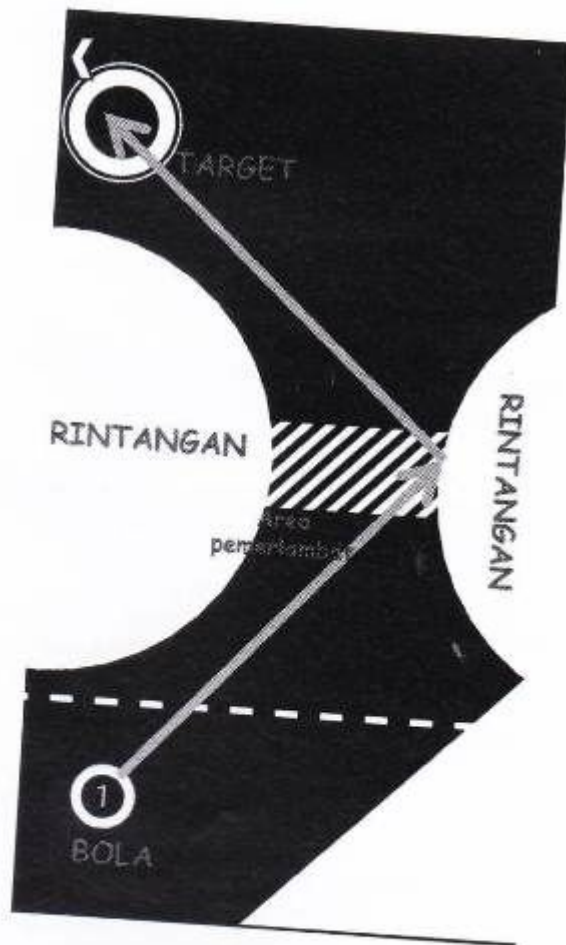
Pada bagian ini kita akan mencoba untuk memasukkan bola menuju ke target. Cara termudah adalah dengan melemparkan bola langsung ke pemercepat pertama sehingga bola akan dipercepat ke pemercepat kedua kemudian ke pemercepat ketiga dan terakhir ke pemercepat keempat untuk diteruskan menuju target. Di sini, kita perlu mempertimbangkan energi kinetik bola sesuai dengan Persamaan 5 ketika akan melepaskan bola untuk pertama kali di mana parameter yang berpengaruh adalah kecepatan awal dari bola. Hanya saja, kecepatan awal bola tidaklah perlu terlalu cepat karena ketika bola

terlalu cepat maka pemercepat yang memiliki nilai akselerasi tertentu (sesuai dengan Persamaan 1) akan menambah cepat laju bola sehingga kemungkinan bola akan seperti "lepas kendali" melewati lorong dan hal tersebut sangat merugikan karena bola akan memantul berkali-kali dan permainan bisa saja terpaksa harus diulangi kembali karena jumlah pantulan bola yang terbatas (hanya 8 kali). Terakhir, seperti halnya pada bagian 1 level 7, kita juga perlu mempertimbangkan adanya "resistensi udara".

Bagian 3 Level 24

Pada bagian ini kita akan mencoba untuk memasukkan bola menuju ke target. Cara termudah adalah dengan melemparkan bola ke penghalang berbentuk setengah lingkaran yang terletak di sebelah kanan layar sehingga bola akan melewati lorong kecil (di antara dua penghalang berbentuk setengah lingkaran) menuju ke target. Di sini, kita perlu mempertimbangkan energi kinetik bola sesuai dengan Persamaan 5 ketika akan melepaskan bola untuk pertama kali di mana parameter yang berpengaruh adalah kecepatan awal dari bola. Kemudian bola akan menumbuk penghalang berbentuk setengah lingkaran yang berarti kecepatan bola berkurang mengikuti hukum kekekalan momentum yang sesuai dengan Persamaan 9. Akan tetapi, di tengah-tengah penghalang berbentuk setengah lingkaran tersebut terdapat sebuah area kecil berbentuk persegi panjang yang merupakan area pemerlambat. Area pemerlambat tersebut bertindak seolah-olah seperti permukaan yang kasar yang memiliki gaya gesekan kinetik dan koefisien gesek kinetik tertentu yang mengikuti Persamaan 4. Pada bagian ini, area pemerlambat tersebut memiliki gaya gesek kinetik yang cukup

besar karena ketika kecepatan awal bola tidak terlalu besar, maka bola seketika itu juga bisa berhenti pada area pemerlambat tersebut. Hal ini sesuai dengan Hukum Newton III dan Persamaan 2 di mana F_{aksi} adalah gaya gerak bola dan F_{reaksi} adalah gaya gesek kinetik area pemerlambat. Oleh karena itu, dibutuhkan energi kinetik dengan kecepatan awal yang cukup besar yang dapat menghasilkan gaya gerak bola yang lebih besar dari gaya gesek kinetik area pemerlambat agar bola dapat melaju ke target, selain kita juga mempertimbangkan jumlah pantulan bola yang diizinkan pada bagian ini (10 kali). Terakhir, seperti halnya pada bagian 1 level 7, kita juga perlu mempertimbangkan adanya "resistensi udara".

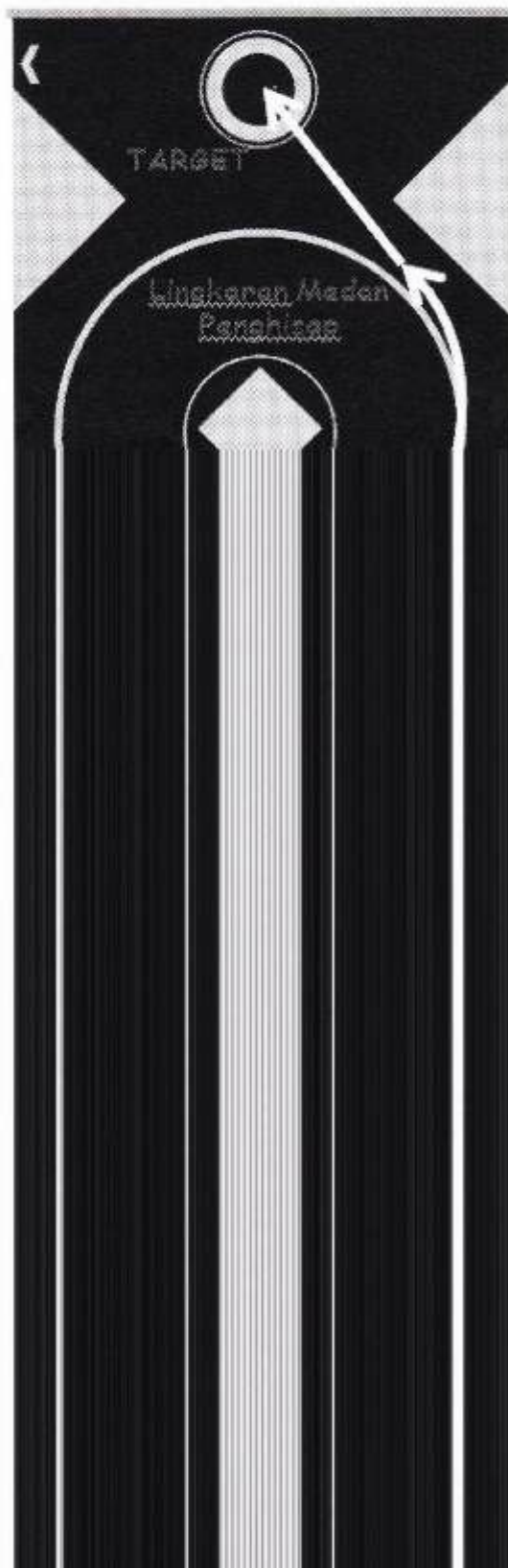


Gambar 6. Tampilan Permainan Level 24

Bagian 4 Level 40

Pada bagian ini kita akan mencoba untuk memasukkan bola menuju ke target. Cara termudah adalah dengan melemparkan bola langsung ke dalam lingkaran medan penghisap yang terdapat di tengah-tengah layar. Di sini, kita perlu mempertimbangkan energi kinetik bola sesuai dengan Persamaan 5 ketika akan melepaskan bola untuk pertama kali di mana parameter yang berpengaruh adalah kecepatan awal dari bola. Kemudian bola akan memasuki lingkaran medan penghisap sebelum menuju ke target. Salah satu hal unik yang dihadapi pada bagian ini adalah adanya lingkaran medan penghisap yang dapat menarik bola ke dalamnya sehingga bola bisa saja hilang "ditelan selamanya" sehingga permainan harus diulang kembali. Di samping itu, tidak seperti ketiga bagian sebelumnya, pada bagian ini gerakan bola untuk menuju ke target bukanlah hanya gerak lurus saja, melainkan ada gerakan rotasi. Gerak rotasi yang dimaksud adalah gaya sentripetal yang terdapat di dalam lingkaran medan penghisap di mana arah gayanya adalah masuk ke dalam pusat lingkaran. Energi kinetik translasi bola akan berkurang ketika bola memasuki lingkaran medan penghisap dan lintasan gerak bola akan berubah dari lintasan lurus menjadi lingkaran. Oleh karena itu, setelah mempertimbangkan energi kinetik translasi bola maka kita juga harus mempertimbangkan besarnya gaya sentripetal lingkaran medan penghisap sesuai dengan Persamaan 10. Selain itu, bola harus diarahkan ke tepi lingkaran sehingga setelah melintasi lintasan lingkaran di dalam lingkaran medan penghisap, bola akan kembali di lintasan lurus menuju ke target.

Terakhir, seperti halnya pada bagian 1 level 7, kita juga perlu mempertimbangkan adanya "resistensi udara".



dalam bentuk gaya sentripetal. Pengembangan penelitian dapat dilakukan dengan melakukan analisis mendalam terkait kajian yang ada, dengan bantuan *software* tertentu sehingga data-data seperti kecepatan awal bola dan jarak tempuh bola menuju target. Dengan demikian, variabel-variabel seperti energi kinetik bola, besar perubahan momentum tumbukan bola, percepatan bola, perlambatan bola dan lain sebagainya dapat dihitung sehingga peserta didik akan lebih antusias untuk mendalami materi fisika gerak.

ACUAN PUSTAKA

Bashooir, K (2013). *Pengembangan Media Pembelajaran Games "Phy Detective"*

- Moursund, D (2007). *Introduction to Using Games in Education: A Guide for Teachers and Parents*. Teacher Education, College of Education. University of Oregon.
- Prasetyo, H (2016). *Pengembangan Game Edukasi Menggunakan Software Rpg Maker Vx Ace pada Materi Hukum Archimedes*. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung Bandar Lampung
- Rodrigues, M & Carvalho, P.S (2013). *Teaching Physics with Angry Birds: Exploring the Kinematics and Dynamics of the Game*. *Physics Education*. IOP Science.
- Sunarno, W (2012). *Pengembangan Pembelajaran IPA yang Berbasis Komputer (ICT) bagi Guru IPA SMP*. PROSIDING: Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika. Vol 3, No 2. Pendidikan Fisika, PMIPA FKIP, UNS
- Walelang, A.V, Liliana, & Budhi, G.S (2015). *Game Pembelajaran Fisika dengan Game Bertipe Adventure Game*. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra.
- Thomas, A (2013). *A Physics Based Education Tool: Developed for Android and Windows*. *School of Computer Science and Informatics*, Cardiff University.
- Yahdi, U (1996). *Pengantar Fisika Mekanika*. Seri Diktat Kuliah. Edisi Pertama Cetakan Kelima. Universitas Gunadarma.
- Zhang, E.Y & Loeb, L (2013). *Mobile Applications: Games that Transform Education*. Dartmouth Computer Science Technical Report TR2013-737. Dartmouth College, Hanover.
- <http://internetsehat.id/2015/01/rata-rata-dua-jam-dihabiskan-anak-anak-untuk-main-game/> diunduh pada 15 Oktober 2016 pk 15.34
- <http://teknologi.news.viva.co.id/news/read/162371-pemain-game-indonesia-naik-33-per-tahun> diunduh pada 17 Oktober 2016 pk 13.16
- <http://fajamoverdi.blogspot.co.id/2013/12/survey-data-pengguna-game.html> diunduh pada 17 Oktober pk 14.20
- <http://www.whaffindonesia.com/2016/09/10-game-android-terbaik-ini-tetap-jalan.html> diunduh pada 18 Oktober pk 16.07.